

ББК: 65.29я73

Составитель: **Тычинский А. В.**

Методические указания по выполнению технико-экономического обоснования разработок квалификационных работ. Маркетинговый подход. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 36 с.

Ил.3. Табл. 19. Библиогр.: 8 назв.

Методические указания предназначены для подготовки и написания раздела технико-экономического обоснования квалификационной работы на присвоение академической степени «Бакалавр» для студентов инженерных специальностей всех форм обучения.

Рецензент: М.Н. Корсаков,канд. экон. наук, доцент кафедры экономики ТРТУ.

# Введение

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) является неотъемлемой частью квалификационной работы студента и предусмотрено государственными образовательными стандартами РФ. Раздел ТЭО квалификационных работ свидетельствует об овладении студентом знаниями и навыками экономической оценки принимаемых им инженерных решений, а также способностью применять методы экономического анализа в ходе реализации проектных решений.

Написание раздела ТЭО предусматривает изучение и успешную сдачу студентами инженерных специальностей в рамках учебных программ следующих дисциплин: «Экономика: макро- и микроэкономика», «Экономика и управление приборостроительным предприятием», «Экономика, управление и маркетинг на предприятии», «Организация и планирование производства» и др.

Квалификационные работы студентов инженерных специальностей по структуре и форме должны удовлетворять требованиям ГОСТ 7.31-91 (ИСО 5966-82) «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ЕСКД и ЕСТД. Объем раздела ТЭО должен составлять 10-15 листов машинописного текста либо 15 – 20 % объема текста всей работы. Содержание раздела ТЭО должно быть конкретным, изложенным четко, ясно и лаконично и состоять из текста, рисунков, таблиц и прилагаемых материалов.

В настоящих методических указаниях предложен маркетинговый подход как метод экономического обоснования принимаемых инженерных решений в ходе выполнения студентами квалификационных работ для присвоения академической степени «Бакалавр». Методические указания разработаны для студентов инженерных специальностей и адаптированы к разработке устройства либо системы приборостроительной отрасли, хотя как общий подход могут быть использованы для других специальностей и научно-исследовательских разработок.

Полезными в работе студента могут быть подходы и методы, изложенные в [1], [2], [3], [4], [5], [6] и [7].

# 1. Маркетинговый подход как метод экономического обоснования инженерных разработок

Современные политические и экономические реформы в России требуют пересмотра сложившейся в 80-е годы ХХ столетия методологии экономического анализа и экономических оценок, а переход к рыночной экономике – повсеместного изменения способов ведения предпринимательской деятельности.

Маркетинговый подход известен давно, особенно в странах США, Японии и Западной Европы, и является естественным и наиболее эффективным способом ведения бизнеса, так как ориентирован на потребителя и максимальное удовлетворение его потребностей. Особенность маркетингового подхода заключается в том, что он может быть полноценно реализован только в стране с устоявшейся рыночной экономикой, гарантирующей конечным потребителям возможность и свободу выбора того или иного товара для потребления, а фирмам и компаниям, производящим товары, – жесткую конкуренцию за выбор потребителя. Такая атмосфера вынуждает производителей товаров постоянно совершенствовать как производимую продукцию, так и способы ведения своего бизнеса.

Маркетинговый подход к предпринимательской деятельности состоит в следующем:

1) выявление существующих на рынке потребностей;

2) определения возможных путей и способов удовлетворения выявленных потребностей (предложение идей того или иного товара);

3) оценка востребованности и возможного спроса на предлагаемый товар, определение вероятных объемов производства;

4) инвестиционная оценка проекта коммерческой реализации товара, стоимостная оценка товара;

5) проектирование и разработка соответствующего товара (НИР и ОКР);

6) разработка системы сбыта товара (системы товародвижения);

7) установление цены на товар;

8) разработка системы стимулирования сбыта товара (системы продвижения).

Указанные этапы деятельности компании должны четко согласовываться с ее миссией и стратегией, а их реализация – вписываться в систему инновационного стратегического менеджмента.

Маркетинговый подход как метод экономического обоснования инженерных решений требует формирования видения и оценок тех или иных инженерных решений в ходе проектирования и разработки товара с позиций их полезности и востребованности для конечного потребителя. При этом товар и его технические параметры рассматриваются как определенный набор потребительских свойств, удовлетворяющих те или иные потребности потребителя.

Технические решения разработок всегда ограничиваются с одной стороны доступностью технологий, наличием ресурсов, объективными ограничениями физической природы, имеющимися знаниями, а с другой стороны – стоимостью их реализации. Цена технической реализации в целом товара представляет, таким образом, цену удовлетворения потребности.

Однако с позиций потребителя важным становится определение не только цены удовлетворения потребности единовременно, но и цены ее удовлетворения во времени (цена эксплуатации товара). Эти составляющие определяют цену потребления товара, которая является главным экономическим параметром разработки.

# 

# 2. Принимаемые условности и допущения, цель, задачи и структура раздела ТЭО

Квалификационная работа студента в подавляющем большинстве является лишь имитацией реальной научно-конструкторской работы и, в лучшем случае, может претендовать лишь на эскизный проект опытно-конструкторских работ (ОКР). Это связано с тем, что квалификационная работа по своей сути направлена на демонстрацию студентом приобретенных знаний, навыков и умений, а не на развитие научно-технического прогресса. Кроме того, в ходе выполнения работы студент неизбежно сталкивается с так называемой объективной информационной неопределенностью, обусловленной отсутствием необходимых и достоверных сведений, которую в большинстве случаев принципиально устранить нельзя. Так, например, технические условия (ТУ) на разработку в большинстве случаев искусственные и нереальные, то есть не отражающие сегодняшние требования заказчиков и потребителей; технические параметры разработки редко соответствуют предъявляемым ТУ, так как разработка не доводится до стадии создания опытного образца и испытаний процедуры ОКР; разработка осуществляется, как правило, без привязки к конкретному предприятию, конкретной технологии, а экономические оценки в ходе проектирования и разработки имеют прикидочный характер и др.

Это обуславливает при выполнении квалификационной работы принятие ряда условностей и допущений, которые позволят упростить реальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские мероприятия до уровня квалификационной работы и реализовать поставленные перед студентом задачи.

К числу подобных условностей и допущений можно отнести:

- все исходные технические условия на разработку, принимаемые студентом, достоверные и соответствуют требованиям сегодняшнего дня;

- студент обладает всей необходимой управленческой и маркетинговой информацией для работы над разделом ТЭО;

- встречаемая информационная неопределенность разрешается студентом с применением метода экспертных оценок либо со ссылкой на источники информации;

- студент при осуществлении оценок выступает в качестве единого эксперта, подменяя собой предусмотренную методологией группу экспертов.

Содержание раздела ТЭО в общем виде должно представлять собой обоснование принятых инженерных решений в виде развернутого ответа на следующие взаимосвязанные вопросы: почему необходимо именно сейчас внедрять предлагаемую разработку в производство (осуществить ее коммерческую реализацию) или, может быть, ее внедрение не даст ожидаемого эффекта (коммерческая реализация потерпит крах) и, поэтому лучше оставить все как есть? Последовательное и содержательное изложение ответов на эти вопросы совместно с приложением описательной, сопоставительной и расчетной частей и есть требуемая от студента объем работы над разделом ТЭО.

Цель раздела ТЭО: дать экономическую оценку целесообразности внедрения (коммерческой реализации) разработки с учетом сегодняшнего состояния рынка, развития науки и техники, экономической и социальной обстановки в обществе.

Задачи раздела ТЭО:

1. Обосновать необходимость и актуальность разработки.

2. Выявить потребительскую функцию разработки и удовлетворяемую потребность. Оценить возможный спрос и необходимые объемы производства.

3. Выбрать базу для сравнения (товар-конкурент, аналог) и обосновать этот выбор.

4. Произвести стоимостную оценку разработки и ее аналога.

5. Сопоставить технические и экономические параметры разработки и ее аналога. Рассчитать интегральные технико-экономические показатели аналога и разработки, а также сравнительную технико-экономическую эффективность разработки.

6. Определить мероприятия по товародвижению и продвижению разработки с целью повышения вероятности успешности коммерческой реализации проекта.

Структура раздела ТЭО может быть представлена в виде следующего типового плана:

1. Обоснование необходимости и актуальности разработки.

2. Обоснование выбора аналога для сравнения.

3. Обоснование выбора критериев для сравнения.

4. Стоимостная оценка аналога и разработки.

5. Расчет интегрального технико-экономического показателя аналога и разработки, расчет сравнительной технико-экономической эффективности разработки.

6. Мероприятия по товародвижению и продвижению разработки.

7. Заключение.

# 

# 3. Пояснения к содержанию раздела ТЭО

При написании раздела ТЭО следует помнить, что суть маркетингового подхода заключается в многосторонней оценке полезности и востребованности внедрения разработки (коммерческой реализации) сегодня с точки зрения конечного потребителя. Поэтому студенту следует занять объективную позицию и попытаться критически оценить предлагаемую им разработку.

## 3.1. Обоснование необходимости и актуальности разработки

В п. 1. следует привести краткое описание разработки, раскрыть ее назначение (выполняемая функция), определить вероятного потребителя, выявить удовлетворяемую потребность и дать ее возможную количественную оценку. Акцент раздела необходимо сместить в отношении обоснования необходимости и актуальности предлагаемой разработки с точки зрения потребителя, которое по своей сути заключается в ответе на следующие вопросы.

Необходимость: 1) зачем (для чего) это надо?

2) почему без этого нельзя обойтись сегодня?

Актуальность: 3) почему это необходимо внедрять именно сейчас?

Здесь же может быть дана оценка необходимых объемов производства и типа производства.

## 3.2. Обоснование выбора аналога для сравнения

Существенную сложность представляет собой выбор базы для сравнения (аналога). Достаточно часто студент склонен полагать, что его разработке не существует аналогов. Однако в подавляющем большинстве случаев аналог (товар-конкурент) - есть всегда!

Аналог – устройство, программное обеспечение, система, алгоритм, методика и т.п., то есть то, что имеет сходное с предлагаемой разработкой назначение, выполняющее одинаковую функцию (товар-конкурент) и может быть взято в качестве базы для сравнения с разработкой.

В связи с этим, задачей п. 2 должно стать именно обоснование выбора того или иного аналога (товара-конкурента) для сравнения с разработкой. Реализация данной задачи заключается в развернутом и обоснованном ответе на вопрос: почему для сравнения с разработкой выбирается именно это устройство, программное обеспечение, система, алгоритм, методика и т.п.? Наглядность и вес обоснованию могут придать схемы, таблицы и всевозможные авторитетные комментарии.

Ключевыми тезисами при ответе на данный вопрос могут стать:

1) сходная выполняемая функция (назначение) разработки и аналога;

2) сходные (близкие) технические параметры разработки и аналога;

3) сходные (близкие) технические условия на разработку и аналог.

## 3.3. Обоснование выбора критериев для сравнения

При сопоставлении аналога и разработки важным является выбор критериев для их сравнения, которые, с одной стороны, должны быть информативными, то есть характеризовать предметы сопоставления, с другой стороны, должны иметь количественную оценку, и, с третьей стороны, должны быть некоррелируемые (независимые). Кроме того, выбор критериев должен осуществляться студентом самостоятельно с позиции полезности и востребованности их для потребителя. Поэтому в п. 3 следует уделить внимание не только выбору критериев для сравнения, но и обоснованию этого выбора.

Критерии для сравнения можно классифицировать:

- количественные параметры;

- качественные параметры, имеющие количественную оценку;

- новые возможности.

В табл. 3.1 приведен возможный перечень критериев для сравнения, который не является исчерпывающим и может быть существенно изменен или дополнен.

В каждом конкретном случае следует очень тщательно подходить к выбору критериев для сравнения и к обоснованию этого выбора, так как именно они лягут в основу экономической оценки целесообразности внедрения предлагаемой разработки (коммерческой реализации), и именно они дадут итоговые значения ключевых параметров для принятия управленческого решения. Количество критериев должно быть не более 5, но это должны быть наиболее важные и существенные с позиций потребителя. Применение большего количества критериев приводит к «смазыванию» отличительных особенностей разработки и усреднению ключевых параметров.

При выборе критериев предпочтение следует отдавать количественным параметрам аналога и разработки, так как в подавляющем большинстве именно они характеризуют товар и определяют набор его потребительских свойств. В случае если невозможно выбрать необходимое количество значимых количественных параметров, или качественные параметры непосредственно являются важными потребительскими свойствами, в ходе оценок используют качественные параметры, приведенные к количественной оценке. Количественные значения качественных параметров устанавливаются экспертным путем, с применением метода экспертных оценок. Новые возможности следует выделять дополнительно в качестве бесспорных преимуществ разработки.

Таблица 3.1

Возможный перечень критериев для сравнения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количественные  параметры | Качественные  параметры | Новые возможности |
| 1. Быстродействие  2. Точность  3. Дальность действия  4. Надежность  5. Габариты  6. Количество каналов  7. Масса | 1. Удобство пользования  2. Информативность  3. Оперативность получения результата  4. Наглядность | 1. Автоматизация  2. Компьютеризация  3. Интегральный подход в работе системы  4. Использование современных электронных средств и средств коммуникации |

Количественные параметры – конкретные технические параметры аналога и разработки с указанием размерности. Все выбранные параметры должны быть обоснованы с позиции полезности и востребованности их для потребителя. Если выбранные для сравнения количественные параметры не заданы техническим заданием, то необходимо указать ссылки на расчет соответствующего параметра в квалификационной работе и используемую методику. В противном случае использование такого количественного параметра недопустимо.

Результаты сопоставления заносятся в таблицу.

Качественные параметры – качественные характеристики аналога и разработки, выраженные в баллах по шкале из 10 баллов, значения которых устанавливаются экспертным путем с применением метода экспертных оценок. Значения установленных качественных параметров должны быть обоснованы с позиции полезности и востребованности их для потребителя.

Результаты сопоставления заносятся в таблицу.

Новые возможности – принципиально новые полезные способности, свойства, результаты, которые появляются в процессе функционирования разработки. Они являются бесспорными преимуществами разработки и в сравнении непосредственно не участвуют, так как нет (и не может быть) методики для соответствующей количественной оценки приобретаемой каждым потребителем полезности от использования новых возможностей и учета ее в интегральном технико-экономическом показателе. Новые возможности должны быть сформулированы так, чтобы создавалось четкое и ясное представление о том, какие конкретные полезные способности, свойства, результаты приобретает конечный потребитель. Расплывчатые описания не допускаются.

Перечень новых возможностей заносится в таблицу.

## 3.4. Стоимостная оценка аналога и разработки

Экономическая оценка принимаемых инженерных решений в ходе разработки в большинстве своем представляет собой определение цены потребления. В общем случае цена потребления (интегральный стоимостный показатель) зависит от единовременных капитальных затрат, затрат на эксплуатацию, размера наносимого ущерба и сопутствующих положительных результатов применения разработки (в том числе и от использования новых возможностей), причем если подразумевается длительный срок эксплуатации, то должны быть сделаны динамические оценки с применением дисконтирования:

, (1)

где  - интегральный стоимостной показатель (цена потребления), руб.;

 - единовременные капитальные затраты (на приобретение, транспортировку, монтаж, а также сопутствующие затраты), руб.;

** - затраты на эксплуатацию за все время работы изделия, руб.;

 - полная сумма ущерба от отказов, руб.;

** - сопутствующие положительные результаты применения нового изделия, руб.

Дисконтирование - приведение экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду с помощью коэффициента (нормы) дисконтирования, основанного на формуле сложных процентов

 , (2)

где *ЧТС* – чистая текущая стоимость, руб.;

*А* – величина будущих поступлений либо величина экономических показателей через m по порядку лет, руб.;

*m* – период дисконтирования, в целых числах;

*Е* – норма дисконта, в безразмерных единицах.

С учетом современных темпов развития научно-технического прогресса установление срока полезного использования свыше 5 лет становится бессмысленным (*m*≤5). В качестве нормы дисконта (*Е*) чаще всего применяют уровень инфляции, который в настоящее время составляет 10 – 25 % в год.

Однако следует признать, что вычисление интегрального стоимостного показателя (цены потребления) даже при наличии всей необходимой управленческой и маркетинговой информации, а именно: расчет полной себестоимости, продажной цены, затрат на транспортировку, монтаж и эксплуатацию и т.п., определение размера ущербов и сопутствующих положительных результатов, может быть выполнен с достаточно большой погрешностью, позволяя определить лишь порядок этих составляющих. Причинами этого, в частности, могут быть неоднозначность либо принципиальная неопределенность относительно:

- конкретных поставщиков ресурсов;

- конкретных технологий и применяемого оборудования;

- организационно-правовой формы предприятия и применяемой системы налогообложения;

- стратегии предприятия;

- ценовой политики предприятия и др.;

- цен на сырье, материалы и комплектующие изделия;

- размера амортизационных отчислений;

- применяемой системы оплаты труда работников;

- норм и нормативов в области организации труда и заработной платы;

- затрат на ремонт и обслуживание оборудования;

- затрат, связанных с управлением предприятия;

- затрат потребителя на эксплуатацию;

- степени удовлетворения потребностей и др.

В связи с этим, в п. 4 раздела ТЭО квалификационной работы разумно вести речь лишь о стоимостной оценке принятых инженерных решений, которую надлежит провести как в отношении разработки, так и в отношении аналога. При этом оценка размера ущербов  и сопутствующих положительных результатов  не входит в предполагаемый объем работы студента в разделе ТЭО. Это связано с принципиальной неопределенностью и непредсказуемостью будущих событий и возможностей, сложностью применяемых методик, большим объемом исходных эмпирических данных, неточностью и недостоверностью используемых экспертных оценок.

Таким образом, стоимостная оценка аналога и разработки сводится к оценке требуемых единовременных капитальных затрат и затрат на эксплуатацию. Поэтому выражение (1) можно упростить:

 . (3)

В единовременные капитальные затраты конечного потребителя  входят суммой следующие составляющие:

 , (4)

где  - цена аналога или разработки, руб.;

- стоимость перевозки к месту эксплуатации, руб.;

- стоимость монтажа на месте эксплуатации, руб.;

- стоимость занимаемой площади, руб.;

- стоимость запаса сменяемых частей, руб.;

 - затраты на реорганизацию рабочих мест, руб.

Количественная оценка единовременных расходов на перевозку, монтаж и пр. определяется в процентах к покупной цене студентом самостоятельно исходя из технических особенностей аналога и разработки, и учитываются в тех случаях, когда они существенны (5 – 10 %).

Цена (для аналога) может быть взята из соответствующего источника, при этом необходимо указать источник. В противном случае надлежит выполнить ее оценку:

 , (5)

где  – цена единицы продукции;

 – затраты (себестоимость) на единицу продукции, руб.;

 – прибыль на единицу продукции, руб.;

Себестоимость единицы продукции  может быть вычислена с помощью одного из существующих в экономическом анализе методов, в том числе изложенных в [1]. В частности оценить себестоимость единицы аналога и разработки можно с помощью следующих методов:

1) балльный метод;

2) метод удельных затрат;

3) метод удельных весов;

4) метод средней стоимости функциональных элементов;

5) метод регрессионного анализа;

6) метод нормативной калькуляции;

7) метод расчета себестоимости с учетом выхода годных изделий.

Каждый из методов обладает теми или иными достоинствами и недостатками, показаниями и ограничениями к применению. В зависимости от осуществляемой разработки студенту надлежит самостоятельно выбрать наиболее подходящий для оценки себестоимости разработки и аналога метод.

В качестве примера приведем наиболее употребительный из существующих методов – метод нормативной калькуляции. Этот метод предусматривает при изготовлении товара суммирование всех статей расходов, таких как: затраты на сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты, расходы на заработную плату производственных рабочих, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые расходы, общезаводские расходы, а также транспортно-заготовительные расходы, размер дополнительной заработной платы, социальные отчисления с фонда оплаты труда.

Использование этого метода требует привязки осуществляемой разработки к конкретному предприятию и к конкретной технологии и наличия всей управленческой и маркетинговой информации, связанной с деятельностью предприятия.

Затраты на сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты, из которых состоят аналог и разработка, затраты на заработную плату и др. рассчитываются на основе спецификаций комплекта конструкторской документации, прайс-листов, штатного расписания, применяемых тарифов, норм, нормативов и т.п.

Транспортно-заготовительные расходы, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, размер дополнительной заработной платы, цеховые расходы, общезаводские расходы и прочее определяются в процентном отношении к стоимости приобретаемых материальных ценностей либо к размеру основной заработной платы на основании статистической информации о деятельности предприятия за предыдущие годы. В общем случае они зависят от следующих обстоятельств:

- технического уровня разработки и сложности применяемых технологий;

- доступности ресурсов, в том числе и квалифицированных специалистов;

- менеджмента и его структуры на предприятии-изготовителе;

- возможной текущей стратегии предприятия-изготовителя;

- возможной текущей маркетинговой политики предприятия-изготовителя и др.

Результаты калькуляции при использовании метода нормативной калькуляции заносятся в соответствующие таблицы (табл. 3.2, 3.3, 3.4), а затем в итоговую таблицу калькуляции полной себестоимости (табл. 3.5).

Таблица 3.2

Затраты на сырье и материалы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Единица  измерения | Цена за единицу, руб. | Расход  на изделие | Стоимость,  руб. |
|  | кг |  |  |  |
|  | м |  |  |  |
|  | м3 |  |  |  |
| Химические реактивы | | | |  |
| Транспортно-заготовительные расходы ( %) | | | |  |
| Итого | | | |  |

Таблица 3.3

Затраты на покупные изделия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество,  шт. | Цена единицы,  руб. | Стоимость,  руб. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Транспортно-заготовительные расходы ( %) | | |  |
| Итого | | |  |

Таблица 3.4

Расчет основной заработной платы производственных рабочих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Трудоемкость,  час | Средняя часовая тарифная ставка, руб. | Сумма,  руб. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Итого основная зарплата | | |  |

Таблица 3.5

Калькуляция полной себестоимости устройства

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Сумма,  руб. |
| 1. Сырье и материалы |  |
| 2. Покупные комплектующие изделия |  |
| Итого |  |
| 3. Основная заработная плата |  |
| 4. Дополнительная заработная плата ( %) |  |
| 5. Социальные отчисления ( %) |  |
| 6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ( %) |  |
| 7. Цеховые расходы ( %) |  |
| 8. Общезаводские расходы ( %) |  |
| **Производственная себестоимость** |  |
| 8. Внепроизводственные расходы ( %) |  |
| **Полная себестоимость** |  |

Цена единицы продукции зависит не только от полученной в ходе расчетов и оценок себестоимости, но и от закладываемой в единицу продукции прибыли . Прибыль на единицу продукции  устанавливается предприятием самостоятельно в зависимости от реализуемой стратегии и принятой им ценовой политики. В частности задачами ценообразования на предприятии - изготовителе могут быть:

- обеспечение выживаемости предприятия;

- максимизация текущей прибыли;

- обеспечение целевой прибыли;

- обеспечение средней доходности по отрасли;

- лидерство по качеству;

- прочие.

Размер прибыли принято относить к полной себестоимости, тем самым получая относительную доходность – рентабельность продукции. Величина рентабельности продукции в зависимости от стратегии и ценовой политики предприятия, отрасли, уровня технологий, особенностей и назначения разработки, ситуации на рынке, политической и социальной обстановки и пр. может варьироваться в пределах от 0 % до 300 % и более. В табл. 3.6 приведены размеры норм прибыли для предприятий электронной отрасли в зависимости от реализуемой стратегии. Следует помнить, что конечная цена устанавливается с учетом степени удовлетворения потребностей и покупательских ожиданий конечных потребителей.

Таблица 3.6

Размеры рентабельности продукции для предприятий электронной

отрасли в зависимости от реализуемой стратегии

|  |  |
| --- | --- |
| Стратегия предприятия | Норма прибыли, % |
| Выживание | 0 - 6 |
| Завоевание доли рынка | 6 - 12 |
| Ценовый лидер | 10 - 25 |
| Лидер по качеству | 25 - 100 |
| Снятие «сливок» | 50 - 300 |

С помощью табл. 3.7 устанавливают возможную рыночную цену разработки. При этом следует обратить внимание, что размер налога на добавленную стоимость (НДС) определяется в зависимости от принятой предприятием - изготовителем системы налогообложения, наименования изготавливаемого товара (освобождаемого от НДС, имеющего другую ставку налога) и размера уже уплаченного НДС по приобретенным материалам и комплектующим.

Таблица 3.7

Определение цены продукции

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Сумма,  руб. |
| Полная себестоимость |  |
| Закладываемая прибыль ( %) |  |
| Итого, продажная цена без НДС |  |
| НДС, за вычетом уплаченного НДС по приобретенным  материалам и комплектующим в табл. 3.2.-3.3. ( %) |  |
| **Итого, продажная цена с НДС** |  |

Не должно ставить студента в тупик то обстоятельство, что цена новых разработок выше их аналогов. Это - обычное явление и вызвано более высокими расходами, связанными с разработкой и применением новых технологий, обучением высококвалифицированного персонала, необходимостью закупки и применения современных электронно-вычислительных средств и оборудования, использованием новейших дорогостоящих материалов и веществ, перестройкой структуры и бизнес-процессов на предприятии и др. Более высокая цена разработки в сравнении с аналогом может легко компенсироваться с позиций конечного потребителя за счет лучших технических и эргономических показателей, а также использования новых возможностей.

Под эксплуатационными расходами конечного потребителя обычно понимают:

- заработную плату обслуживающего персонала;

- стоимость потребляемой электроэнергии и прочей энергии;

- затраты на профилактические (плановые) и внеплановые ремонты;

- расходы, связанные с содержанием зданий, помещений;

- накладные расходы;

- прочие расходы.

 (6)

В зависимости от выполняемой разработки некоторые из перечисленных расходов могут отсутствовать, а остальные – иметь очень приблизительную оценку. Тем не менее, при осуществлении оценок эксплуатационных расходов студенту надлежит руководствоваться:

- сроком эксплуатации;

- особенностями эксплуатации;

- техническими требованиями к эксплуатации;

- требованиями к квалификации обслуживающего персонала;

- параметрами надежности аналога и разработки;

- прочее.

Эксплуатационные расходы определяются студентом самостоятельно с применением метода экспертных оценок из расчета месяца, года либо всего срока эксплуатации разработки, который целесообразно устанавливать не более 5 лет. Результаты вычисления интегрального стоимостного показателя (цены потребления) аналога и разработки заносятся в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Вычисление интегрального стоимостного показателя

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Аналог  Сумма, руб. | Разработка  Сумма, руб. |
| Полная себестоимость |  |  |
| Продажная (покупная) цена |  |  |
| **Итого, единовременные капитальные затраты** |  |  |
| **Итого, затра­ты на эксплуатацию за все время работы изделия** |  |  |
| **Итого, интегральный стоимостный показатель (цена потребления)** |  |  |

## 3.5. Расчет сравнительной технико-экономической эффективности разработки

Интегральный технико-экономических показатель с позиций маркетингового подхода является обобщенной оценкой полезности и востребованности разработки для потребителя. Однако интегральный технико-экономический показатель может дать полезную информацию только при сопоставлении с аналогичным показателем, расчет которого осуществлен с применением одного и того же метода, одних и тех же критериев, одних и тех же экспертов. В результате сопоставления этих интегральных технико-экономических показателей получают сравнительную технико-экономическую эффективность, которая является частным от деления одного показателя на другой.

Расчет интегральных технико-экономических показателей и сравнительной технико-экономической эффективности производится на основе выбранных критериев для сравнения аналога и разработки (см. п.3.3) и введения системы весовых коэффициентов, устанавливающей относительную значимость каждого параметра. Как уже отмечалось, общее количество параметров как количественных, так и качественных должно быть не более 5. Численное значение весовых коэффициентов должно лежать в интервале от 0 до 1, а их сумма - равняться 1. Важно помнить, что присвоение численного значения весовым коэффициентам должно быть осуществлено с позиции их значимости для потребителя. Проводимые в настоящем разделе расчеты удобно выполнить с помощью табл. 3.9, куда заносятся соответствующие параметры и присвоенные им весовые коэффициенты.

Значения параметров аналога и разработки представляют в относительных единицах, то есть всем значениям параметров аналога присваивается значение, равное единице, а значениям разработки – соответствующее численное улучшение параметра в разах (значение больше единицы) либо соответствующее численное ухудшение параметра в разах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Наиболее широко используются две основные формы интегрального технического показателя качества:

1) аддитивная

* ,* (7)

2) мультипликативная

 *,* (8)

где  – интегральный технический показатель;

 – весовой коэффициент *i*-го параметра;

 – значение *i*-го параметра;

*n* – число параметров сравнения.

Аддитивная форма (средневзвешенное суммирование) наиболее распространена, хотя ее недостатком является возможность компенсации одних параметров за счет других, тем самым «сглаживая» отличительные особенности разработки. В этом смысле мультипликативная форма представления предпочтительнее, хотя следует отметить, что мультипликативная форма легко преобразуется в аддитивную простым логарифмированием.

Интегральные стоимостные показатели (цена потребления) аналога и разработки получают в ходе стоимостной оценки, произведенной в п.4 (см. табл. 3.8). При этом соответствующие значения аналога и разработки представляют в относительных единицах, то есть интегральный стоимостный показатель аналога принимается равным единице, а интегральный стоимостный показатель разработки - соответствующее численное удорожание в разах (значение больше единицы) либо соответствующее численное удешевление в разах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный технико-экономический показатель определяется как

 , (9)

где  – интегральный технико-экономический показатель;

 – интегральный стоимостный показатель (цена потребления).

Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки

 , (10)

где  - сравнительная технико-экономическая эффективность разработки;

 – интегральный технико-экономический показатель разработки;

 – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Таблица 3.9

Расчет сравнительной технико-экономической эффективности разработки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Параметры и характеристики | Весовой  коэффициент | Аналог | | Проект | |
| показатель | значение | показатель | значение |
| 1 |  |  | 1,0 |  |  |  |
| 2 |  |  | 1,0 |  |  |  |
| 3 |  |  | 1,0 |  |  |  |
| 4 |  |  | 1,0 |  |  |  |
| 5 |  |  | 1,0 |  |  |  |
|  |  |  | - |  | - |  |
|  |  |  | - | 1,0 | - |  |
|  |  |  | - |  | - |  |
|  |  |  | - | - | - |  |

## 

## 3.6. Заключение

Заключение раздела ТЭО выпускной работы должно быть кратким и излагающим основные результаты расчетов и сопоставления. Интегральные технико-экономические показатели представляют собой численные оценки востребованности аналога и разработки с позиций потребителя, а сравнительная технико-экономическая эффективность разработки – численную технико-экономическую оценку целесообразности внедрения разработки ( ее коммерческой реализации).

Значения сравнительной технико-экономической эффективности разработки более 1,2 свидетельствуют о положительной оценке целесообразности внедрения разработки, значения более 2,5 – о прорывном характере разработки в области техники и технологий, а значения более 6,5 – о возможных ошибках в использовании методики.

# 4. Пример ТЭО «Устройство корреляционной обработки сигналов на поверхностных акустических волнах»

В качестве примера технико-экономического обоснования выпускной работы приведен соответствующий раздел работы студента на тему «Устройство корреляционной обработки сигналов на поверхностных акустических волнах», защищенного в 1997 году в ТРТУ, г. Таганрог [8]. В подразделе стоимостной оценки проекта (п.п.4.5) использованы цены и тарифы 1997 года, а также законодательство, действовавшее на тот момент.

Приведенный пример не должен служить шаблоном в работе студента, дающим возможность бездумного копирования, а является ориентиром осознанного использования приобретенных умений и навыков и устанавливает нижний допустимый предел овладения знаниями.

## 4.1. Обоснование необходимости и актуальности разработки

Современные темпы развития науки и техники создают повышенную потребность в устройствах обработки информации. Такие устройства входят составными частями в различные системы и установки и являются незаменимыми в решении определенного круга задач, в частности, вычисление свертки и перемножение сигналов. Корреляционная обработка сигналов для этих целей признана лучшей. Она позволяет выявлять очень слабые сигналы, амплитуды которых значительно меньше уровня помех. Выделить такой сигнал на фоне помех не в состоянии сделать ни одна другая обработка. Корреляционная обработка также необходима при сравнении сигналов и выявлении между ними степени похожести.

Все эти задачи выполняют устройства, которые называются коррелометры или конвольверы. Суть работы этих устройств состоит в перемножении двух сигналов, которые подаются на вход устройства. С выхода принимают свертку сигналов, которую затем подают на оконечное обрабатывающее устройство.

Предлагаемое устройство позволяет решать задачи управления и идентификации. Область применения таких устройств в современной жизни огромна: различные системы локации, автоматические системы стабилизации, управления полетом и наведения, автоматические измерительные корреляционные системы и другие применения в военной и гражданской технике, без которых нельзя обойтись в современной жизни.

## 4.2. Технические характеристики разрабатываемого устройства

Как уже отмечалось, проведенные исследования доказали возможность существования устройств обработки информации, построенных на эффекте нелинейного встречного взаимодействия в пьезоэлектрических кристаллах. В литературе есть много указаний на возможность и перспективность разработки подобных устройств, однако теоретическая база для их точного расчета находится в стадии создания. Тем не менее, существует методика расчета акустических линий задержек для пьезоэлектрических кристаллов и некоторые практические наработки в области конструирования предлагаемого устройства, которые были использованы в настоящем дипломном проекте. Таким образом, выполненные теоретические расчеты характеристик и параметров устройства будут отличаться от практических значений. Как указывается в литературе, точность расчета будет невысокой, хотя и иметь один и тот же порядок.

Представим основные технические характеристики и параметры разработанного устройства в табл. 4.1. Из представленных параметров рабочая частота и полоса частот заданы техническим заданием, остальные параметры – рассчитаны в проекте.

Таблица 4.1.

Технические характеристики и параметры проектируемого устройства.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Характеристики и параметры | Значения характеристик  и параметров |
| 1 | Рабочая частота | 30 МГц |
| 2 | Полоса частот | 7,2 МГц |
| 3 | Максимальная длительность импульса | 8 мкс |
| 4 | Время интегрирования | 12 мкс |
| 5 | Информационная емкость | 58 |
| 6 | Выходное напряжение | 0,5 В |
| 7 | Внутренние потери | -89 дБ |
| 8 | Масса | 0,5 кг |
| 9 | Объем аппаратуры | 0,45∙10-3 м3 |
| 10 | Время безотказной работы | 82 750 ч |

## 4.3. Обоснование выбора аналога для сравнения

Вычисление корреляционной функции технически может быть осуществлено с помощью аналоговой обработки входных сигналов, в которой все входные промежуточные сигналы в устройстве на ходе преобразования сохраняет непрерывный характер, либо с помощью цифровой, где все исходные данные предварительно преобразуются в цифровой код и весь расчет выполняется в цифровой форме. Имеющиеся виды обработки сигналов предопределили появление двух принципиально различных видов устройств, выполняющих одну и ту же задачу: аналоговых и цифровых.

Существующие аналоговые корреляционные устройства состоят из большого числа отдельных блоков, выполняющих определенные функции, и имеющие вполне конкретные электрические схемы, например: блоки согласования, центрирующие фильтры, блоки запаздывания, блоки умножения, схемы суммирования, возведения в квадрат, а также коммутаторы, блоки усреднения и накопления и другие (рис.4.1).

Рис. 4.1. Структурная схема аналоговых корреляционных устройств обработки информации

Цифровые устройства устроены совершенно по другим принципам и состоят из нескольких устройств: устройство ввода-вывода, памяти и центрального процессора, которые представляют собой отдельные блоки, узлы и платы, собранные на элементах микроэлектроники. Примером таких устройств может служить персональная ЭВМ (рис.4.2).

Рис. 4.2. Структурная схема цифровых корреляционных устройств обработки информации

Сравнивая аналоговые и цифровые устройства, можно отметить ряд достоинств и недостатков, характерных для каждого из них. Эти достоинства и недостатки предопределяют выбор и применение этих устройств.

Аналоговые устройства функционируют без вмешательства человека (автоматически), тогда как ЭВМ требует оператора и программного обеспечения. Возможны варианты создания специальных цифровых автоматических корреляционных устройств, выполняющих необходимые задачи, но стоимость такого устройства без сомнения будет очень высокой.

Имеющиеся сегодня устройства обработки информации имеют достаточно большие габариты и массу. Для аналоговых устройств характерна низкая стоимость, несмотря на большое количество электронных элементов, из которых они состоят, и сравнительно низкую потребляемую мощность. Для цифровых устройств необходимо постоянное питание всех его блоков и узлов, и как результат – потребление большой мощности.

Принципиально новое устройство предлагается в данном проекте. Хотя оно и относится к классу аналоговых устройств, но реализовано на совершенно иных физических принципах. Благодаря чему имеет ряд существенных достоинств по сравнению с существующими ныне устройствами обработки информации как аналоговых, так и цифровых.

В табл. 4.2. приведена сравнительная характеристика проектируемого устройства с обобщенным аналоговым устройством корреляционной обработки сигналов и персональной ЭВМ.

Таблица 4.2.

Сравнительная характеристика ЭВМ, аналоговых корреляционных

и проектируемого устройств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Параметры и  характеристики | IBM PC  (INTEL 80486 DX) | Обобщенное  аналоговое  устройство | Проектируемое  устройство |
| 1 | Необходимость оператора | Да | Нет | Нет |
| 2 | Быстродействие | Высокое | Высокое | Высокое |
| 3 | Точность | Высокая | Средняя | Средняя |
| 4 | Масса | 12 кг | 5 кг | 0,5 кг |
| 5 | Объем аппаратуры | 74∙10-3м3 | 12∙10-3 м3 | 0,45∙10-3м3 |
| 6 | Потребляемая мощность | Высокая | Средняя | Малая |
| 7 | Количество элементов | 400 | 250 | 50 |
| 8 | Надежность | 20 000 ч. | 7 800 ч. | 82 750 ч. |
| 9 | Ориентировочная цена | 7200 руб. | 1500 руб. | - |

В отличие от аналоговых устройств обработки информации, современные цифровые устройства имеют лучшие быстродействие и точность, но уступают аналоговым устройствам в массе, объеме аппаратуры, потребляемой мощности и надежности. Однако, как свидетельствуют различные источники, эти недостатки цифровых устройств будут устранены в ближайшем будущем.

Выбирая базу для сравнения, необходимо отметить, что с технических позиций сопоставление существующих аналоговых корреляционных устройств и предлагаемой разработки будет более корректным из-за сходного механизма обработки сигналов, тогда как сопоставление с цифровыми устройствами обработки информации имеет лишь общий характер. В то же время отсутствие в литературе сведений о технических характеристиках аналоговых и цифровых устройств дает возможность их сопоставления только по обобщенным и известным параметрам.

## 

## 4.4. Обоснование выбора критериев сравнения разрабатываемого устройства с аналогом

При сопоставлении аналога и разработки необходимо выбрать наиболее важные и значимые критерии с позиций конечного потребителя. Они должны быть с одной стороны значимыми и характеризовать аналог и разработку, с другой стороны должны иметь количественную оценку и с третьей стороны должны быть некоррелируемые.

Исходя из назначения разработки – вычисление свертки сигналов при решении задач управления и идентификации, наиболее важными и значимыми параметрами являются: быстродействие и точность. Высокое быстродействие позволяет решать указанные задачи в режиме реального времени, а высокая точность исключить технические ошибки. Эти параметры являются значимыми, имеют количественную оценку и независимы.

Важным параметром в сопоставлении является такая обобщенная характеристика радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) как надежность. Этот параметр определяется временем наработки на отказ и должен соответствовать требованиям области применения. Третий критерий для проведения сравнения имеет количественную оценку и независим. Им является надежность.

Исходя из наиболее вероятных областей применения устройств вычисления свертки сигналов – различные системы локации, автоматические системы стабилизации, управления полетом и наведения, автоматические измерительные корреляционные системы и др. – другими важными критериями сравнения могут стать весогабаритные и ресурсопотребляющие параметры. Использование этих параметров соответствует и современным требованиям, предъявляемым к радиоэлектронной аппаратуре. Эти параметры имеют количественную оценку: масса, объем аппаратуры и потребляемая мощность. Однако можно выявить некую зависимость между массой и объемом аппаратуры с одной стороны и потребляемой мощностью с другой.

Предлагаемое устройство не имеет ярко выраженных качественных потребительских свойств, но имеет важное другое свойство: оно выполняет задачу вычисления корреляционной функции двух сигналов в автоматическом режиме. В сравнении с цифровыми устройствами обработки сигналов, это свойство разработки имеет статус новых возможностей, однако в сравнении с аналоговыми устройствами, это не является новшеством.

С учетом выбранной в п.4.3 базы для сравнения – обобщенные аналоговые устройства обработки информации - критерии для сравнения с предлагаемой разработкой будут следующие, представленные в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Перечень критериев для сравнения разработки и аналога

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количественные  параметры | Качественные  параметры | Новые возможности |
| 1. Быстродействие  2. Точность  3. Надежность  4. Масса  5. Объем аппаратуры | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |

## 4.5. Стоимостная оценка разработки

Стоимостная оценка разработки может быть осуществлена лишь приблизительно ввиду использования совершенно новых технологий при производстве предлагаемого устройства. Наряду с освоенными технологиями изготовления радиоэлектронных устройств, разработка потребует применение и освоение технологий искусственного выращивания пьезоэлектрических кристаллов и их обработки и технологий фотолитографии. При этом стоимостная оценка разработки потребует разбиения всех затрат при изготовлении на следующие экономические составляющие: затраты на сырье и основные материалы, затраты на покупные изделия, основная заработная плата производственных рабочих, накладные расходы, внепроизводственные расходы.

Калькуляцию каждой составляющей затрат производится на основе спецификаций комплекта конструкторской документации, прилагаемой к настоящему дипломному проекту. Цены, тарифы и нормативы, использованные в расчетах, взяты усреднено в целом по отрасли «Машиностроение». Транспортно-заготовительные расходы приняты в размере 10 % от стоимости сырья и основных материалов (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Затраты на сырье и основные материалы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Единица  измерения | Расход  на изделие | Цена  за единицу, руб. | Стоимость,  руб. |
| Сталь 20ХА12 | кг | 0,5 | 12,00 | 6,00 |
| Реактопласт | кг | 0,2 | 34,00 | 6,80 |
| Стеклотекстолит | кг | 0,2 | 28,00 | 5,60 |
| Припой ПОС-40 | кг | 0,1 | 18,00 | 1,80 |
| Клей компаундный | кг | 0,1 | 180,00 | 18,00 |
| Флюс ФКСп | кг | 0,1 | 24,00 | 2,40 |
| Провод МГТФ-1х0,8 | м | 2 | 0,60 | 1,20 |
| Провод МГТФ-1х0,2 | м | 1,5 | 1,10 | 1,65 |
| Лак УР-231 | кг | 0,1 | 12,00 | 1,20 |
| Спирт | л | 0,3 | 8,50 | 2,55 |
| Хим. реактивы | | | | 32,00 |
| Транспортно-заготовительные расходы (10 %) | | | | 7,92 |
| Итого | | | | **87,12** |

Наибольшую величину расходов на покупные изделия представляет кристалл подложки устройства, искусственно выращенного из пьезоэлектрического материала ниобата лития (LiNbO3). Цены, используемые при калькуляции затрат на покупные изделия, являются среднерыночными. Транспортно-заготовительные расходы приняты в размере 10 % от стоимости покупных изделий (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Затраты на покупные изделия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество, шт. | Цена единицы, руб. | Стоимость,  руб. |
| Кристалл LiNbO3 | 1 | 600,00 | 600,00 |
| Транзисторы КП - 301Е | 1 | 2,50 | 2,50 |
| ГТ- 408 Д | 2 | 1,80 | 3,60 |
| Конденсаторы К10-17 | 3 | 0,20 | 0,60 |
| К53-35 | 2 | 0,65 | 1,30 |
| Резисторы МЛТ – 0,125 | 5 | 0,15 | 0,75 |
| МЛТ – 2 | 2 | 0,35 | 0,70 |
| Диоды Д-209А | 1 | 0,25 | 0,25 |
| Стабилитроны КС533А | 1 | 1,15 | 1,15 |
| Разъемы | 4 | 1,50 | 6,00 |
| Крепеж | 8 | 0,05 | 0,40 |
| Транспортно-заготовительные расходы (10 %) | | | 61,73 |
| Итого | | | **678,98** |

При расчете основной заработной платы производственных рабочих использованы усредненные расценки стоимости работ в целом по отрасли «Машиностроение». Трудоемкость и перечень видов работ установлены экспертным путем исходя из конструктивных и технологических особенностей разработки (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Расчет основной заработной платы производственных рабочих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Трудоемкость,  чел/час | Средняя часовая  тарифная ставка, руб. | Сумма,  руб. |
| Холодная штамповка | 1,0 | 4,50 | 4,50 |
| Механическая обработка | 2,0 | 4,50 | 9,00 |
| Сварка (аргонодуговая) | 1,0 | 6,20 | 6,20 |
| Фото-хим. травление | 12,5 | 8,50 | 106,25 |
| Литье | 1,5 | 3,80 | 5,70 |
| Пайка | 2,0 | 3,40 | 6,80 |
| Монтажные работы | 7,0 | 7,50 | 52,50 |
| Лакокрасочные покрытия | 1,0 | 3,20 | 3,20 |
| Сборочные работы | 8,0 | 7,50 | 60,00 |
| Контрольные операции | 1,0 | 7,20 | 7,20 |
| **Итого основная зарплата** | | | **261,35** |

При выполнении калькуляции полной себестоимости разрабатываемого устройства сгруппируем дополнительно затраты по способу их отнесения на себестоимость единицы продукции: прямые материальные затраты, прямые трудовые затраты, накладные расходы и внепроизводственные расходы (табл. 4.7).

Величина дополнительной заработной платы составляет 8 %, а отчисления на социальные нужды, в соответствии с действующим законодательством, - 13% к основной заработной плате производственных рабочих. Накладные расходы определены в процентном отношении к основной заработной плате производственных рабочих исходя из конструктивных и технологических особенностей разработки следующим образом: расходы на содержание и эксплуатацию оборудования – 140 %, цеховые расходы – 50 %, общезаводские расходы – 100 %. Внепроизводственные расходы принимаем в размере 5% к производственной себестоимости (табл. 4.6).

Таблица 4.7

Калькуляция полной себестоимости устройства

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Сумма,  руб. |
| 1. Сырье и материалы | 87,12 |
| 2. Покупные комплектующие изделия | 678,98 |
| ***Итого, прямые материальные затраты:*** | **766,10** |
| 3. Основная заработная плата | 261,35 |
| 4. Дополнительная заработная плата (8 %) | 20,91 |
| 5. Социальные отчисления (13 %) | 36,69 |
| ***Итого прямые трудовые затраты:*** | **318,95** |
| 6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (140 %) | 365,89 |
| 7. Цеховые расходы (50 %) | 130,68 |
| 8. Общезаводские расходы (100 %) | 261,35 |
| ***Итого, накладные расходы:*** | **757,92** |
| **Производственная себестоимость** | **1 842,97** |
| 9. Внепроизводственные расходы (5 %) | 92,15 |
| **Полная себестоимость** | 1 935,12 |

Исходя из назначения и области применения разработки, определим величину закладываемой прибыли в размере 40 % к полной себестоимости. Размер налога на добавленную стоимость (НДС) определяем как 20 % от продажной цены разработки за вычетом уже уплаченного НДС по приобретенным материалам и комплектующим (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Определение возможной рыночной цены

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Сумма,  руб. |
| Полная себестоимость | 1 935,12 |
| Закладываемая прибыль (40 %) | 774,05 |
| **Итого, продажная цена без НДС** | 2 709,17 |
| НДС, за вычетом уплаченного НДС по приобретенным материалам и комплектующим табл. 4.2 - 4.3 (20 %) | 388,61 |
| **Итого, продажная цена с НДС** | **3 097,78** |

Полученное расчетное значение рыночной цены соответствует оценкам экспертов, а структура цены разработки аналогична усредненной по отрасли «Машиностроение».

В табл. 4.9 приведен расчет цены потребления аналога и разработки. При определении единовременных капитальных затрат экспертная оценка расходов на транспортировку монтаж устройства, стоимость комплекта запасных частей составит: для аналога – 15 %, для разработки – 5 % к рыночной цене. При оценке эксплуатационных расходов экспертная оценка затрат на обслуживание, ремонт и др. составит: для аналога – 15 %, для разработки – 5 % к рыночной цене.

Таблица 4.9

Вычисление интегрального стоимостного показателя

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статьи калькуляции | Аналог  Сумма, руб. | Разработка  Сумма, руб. |
| Полная себестоимость | - | 1 935 |
| Рыночная цена | 1 500 | 3 098 |
| **Итого, единовременные капитальные затраты** | 1 725 | 3 253 |
| **Итого, затра­ты на эксплуатацию за все время работы изделия** | 225 | 155 |
| **Итого, интегральный стоимостный показатель (цена потребления)** | 1 950 | 3 408 |

## 4.6. Расчет технико-экономических показателей разработки

Рассчитаем технико-экономические показатели проекта по выбранным в п.4.4 критериям и представим их в таблице 4.10. Форму вычисления интегрального технического показателя выберем аддитивную, так как выбранные критерии не имеют нулевых численных значений как для разработки, так и для аналога. Число критериев для сравнения – 5, что не противоречит используемой методике и не приведет к сглаживанию отличительных параметров.

Формула для расчета интегрального технического показателя

**,

где  – весовой коэффициент *i*-го параметра;

 – значение *i*-го параметра.

Численное значение весовых коэффициентов каждого параметра устанавливается экспертным путем с применением метода экспертных оценок с позиций важности и значимости этих параметров для потребителя. Значения весовых коэффициентов указаны в табл. 4.9.

Значения каждого *i*-го параметра для аналога устанавливаем равным единице, а значение *i*-го параметра для разработки - соответствующее численное улучшение параметра в разах (значение больше единицы) либо соответствующее численное ухудшение параметра в разах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный технико-экономический показатель определяется как:

,

где  – интегральный технико-экономический показатель;

 – интегральный стоимостный показатель.

Интегральные стоимостные показатели (цена потребления) аналога и разработки выбираем из табл. 4.9. При этом соответствующие значения аналога и разработки представляют в относительных единицах, то есть интегральный стоимостный показатель аналога принимается равным единице, а интегральный стоимостный показатель разработки - соответствующее численное удорожание в разах.

Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки вычисляется следующим образом:

,

где  – интегральный технико-экономический показатель разработки;

 – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Таблица 4.10

Оценка технико-экономической эффективности проекта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Параметры и  характеристики | Весовой  коэффицент | Аналог | | Проект | |
| показатель | значение | показтель | значение |
| 1 | Быстродействие | 0,25 | 1 | 0,25 | 1 | 0,25 |
| 2 | Точность | 0,25 | 1 | 0,25 | 1 | 0,25 |
| 3 | Надежность | 0,25 | 1 | 0,25 | 10 | 2,5 |
| 4 | Масса | 0,15 | 1 | 0,15 | 10 | 1,5 |
| 5 | Объем аппаратуры | 0,10 | 1 | 0,10 | 25 | 2,5 |
|  |  |  | - | 1,0 | - | 7,0 |
|  |  |  | - | 1,0 | - | 1,75 |
|  |  |  | - | 1,0 | - | 4,0 |
|  |  |  | - | - | - | **4,0** |

## 4.7. Продвижение разработки и организация производства предлагаемого устройства на предприятии-изготовителе

Как отмечалось в п.3.1, область применения устройств корреляционной обработки сигналов достаточно велика. В сравнении с уже существующими устройствами разрабатываемое имеет ряд существенных достоинств: небольшие массу и габариты, малую потребляемую мощность и очень высокую надежность, тем самым, позволяя решать ряд общих задач современной техники, такие как: миниатюризация, высокая надежность и низкое энергопотребление. Все эти достоинства расширяют возможности применения этих устройств и, как следствие, создают новый уровень возможностей вычислительной техники. В случае реализации грамотной маркетинговой политики спрос на разрабатываемое устройство может быть существенно увеличен, и может быть даже реализована стратегия тотального захвата рынка сбыта.

Исходя из неоспоримых достоинств разработки основным ее заказчиком, без сомнения, является военно-промышленный комплекс, т.к. характеристики разработанного устройства удовлетворяют жестким требованиям военной техники. Немалая доля заказов будет приходиться на гражданскую технику, так, например, ожидается широкое использование этих устройств в локационных и навигационных системах, системе управления и обработки информации, а также в медицинской технике.

Из вышеизложенного можно заключить, что объем серийного производства предлагаемого устройства корреляционной обработки сигналов может составить до 10 000 штук в год, что соответствует серийному производству.

Для увеличения спроса можно предложить ряд мероприятий по продвижению, таких как:

1) участие в соответствующих выставках, конференциях, семинарах, совещаниях;

2) предоставление всей информации потенциальным предприятиям-заказчикам с применением различных методов;

3) личные контакты руководителей предприятия-изготовителя и потенциального предприятия-заказчика.

После заключения соответствующих контрактов и определения величины заказа предстоит осуществить подготовку производства. Этот процесс состоит из следующих этапов:

- конструкторская подготовка;

- технологическая подготовка;

- организационная подготовка.

Логика подготовки производства отражена в сетевом графе, представляющем собой информационно-динамическую модель, в которой отражаются взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для коммерческой реализации разработки. Сетевой граф подготовки производства представлен на рис. 4.3. Далее приведены пояснения к рисунку.

Перечень событий по графу подготовки производства на действующем предприятии:

00 - конструкторская документация на новое изделие получена заводом - изготовителем,

01 - закончена проверка комплектности конструкторской документации,

02 - конструкторская документация отработана в соответствии с особенностями завода-изготовителя и по замечаниям о нетехноло­гичности,

03 - закончена проверка конструкторской документации на техноло­гичность,

04 - замечания по нетехнологичности переданы в ОГК,

05 - разработана программа обеспечения качества изделия,

06 - разработана программа метрологического обеспечения производства,

07 - определена номенклатура техпроцессов, подлежащих разработке,

08 - закончено распределение номенклатуры деталей и сборочных единиц между цехами,

09 - разработаны технологические маршруты и техпроцессы,

10 - закончено проектирование оснастки и спецоборудования,

11 - определена потребность в дополнительном оборудовании,

12 - определена производственная программа,

13 - оснастка изготовлена,

14 - оснастка опробована,

15 - дополнительное оборудование приобретено,

16 - техпроцессы пронормированы,

17 - материальная ведомость разработана,

18 - материалы заказаны,

19 - ведомость покупных изделий получена отделом кооперации,

20 - комплектующие изделия и полуфабрикаты заказаны,

21 - финансовый план составлен,

22 - сбор данных по ценообразованию закончен,

23 - цена на изделие определена,

24 - договоры с потребителями заключены,

25 - определена потребность в рабочей силе,

26 - новые рабочие наняты,

27 - дополнительное оборудование смонтировано,

28 - новое оборудование опробовано,

29 - конструкторская документация выдана в цеха,

30 - материалы получены,

31 - покупные изделия получены,

32 - метрологическое обеспечение опробовано,

33 - спецификации, техпроцессы и производственная программа получены ПДО,

34 - оперативно-производственное планирование закончено,

35 - программа обеспечения качества получена ОТК,

36 - графики производства выданы в цехи,

37 - производство готово к началу изготовления опытной партии.

Перечень работ по сетевому графу подготовки производства на действующем предприятии и их исполнители:

00-01 - проверка документации на комплектность (ОГК),

00-12 - определение производственной программы (ОМ, ПЭО),

01-02 - внесение изменений в документацию в соответствии с особенностями производства (ОГК),

01-03 - проверка конструкторской документации на технологичность (ОГК),

02-05 - разработка программы обеспечения качества (ОГК, ОГТ, ОТК),

02-06 - разработка программы метрологического обеспечения производства (ОГМет),

02-19 - передача ведомости попутных ОКооп (ОГК),

02-22 - передача ведомости покупных ПЭО (ОГК),

02-29 - выдача конструкторской документации в цеха (ОГК),

02-33 - передача спецификаций ПДО (ОГК),

03-04 - передача замечаний по нетехнологичности ОГК (ОГТ),

03-07 - определение номенклатуры техпроцессов, подлежащих разра­ботке (ОГТ),

04-02 - внесение изменений в конструкторскую документацию в соответствии с замечаниями о нетехнологичности (ОГК),

05-35 - передача программы обеспечения качества ОТК (ОГК),

06-22 - передача данных по дополнительному метрологическому обеспечению ПЭО (ОГМет),

06-32 - опробование метрологического обеспечения (ОГМет),

07-08 - распределение номенклатуры деталей и сборочных единиц между цехами (ОГТ),



Рис. 4.3. Сетевой граф подготовки производства

08-09 - разработка технологических маршрутов и процессов (ОГТ),

09-10 - проектирование оснастки и спецоборудования (ОГТ, ОМА),

09-11 - определение потребности в дополнительном оборудовании (ОГТ, ОГМ),

09-16 - нормирование технологических процессов (ОТиЗ),

09-17 - составление материальной ведомости (ОГТ),

09-33 - передача данных по техпроцессам ПДО (ОГТ),

09-37 - выдача технологической документации цехам (ОГТ),

10-13 - изготовление оснастки (вспомогательные цеха),

10-22 - передача данных по затратам на оснастку ПЭО (ОГТ),

11-15 - приобретение дополнительного оборудования (ОКС),

11-22 - передача данных по дополнительному оборудованию ПЭО (ОГТ),

12-17 - передача производственной программы ОМТС (ПЭО),

12-19 - передача производственной программы ОКооп (ПЭО),

12-21 - составление финансового плана (ФО),

12-24 - передача программы ОМ (ПЭО),

12-33 - передача производственной программы ПДО (ПЭО),

13-14 - опробование оснастки (ОГТ, ОМА),

14-37 - передача оснастки цехам (ОМА),

15-27 - установка и монтаж дополнительного оборудования (ОГМ,ОГЭ),

16-22 - расчет фонда заработной платы (ОТиЗ),

16-25 - определение потребности в дополнительной рабочей силе (ОТиЗ),

17-18 - заказ материалов (ОМТС),

17-22 - передача материальной ведомости ПЭО (ОГТ),

18-30 - приобретение материалов (ОМТС),

19-20 - заказ комплектующих изделий и полуфабрикатов (ОКооп),

20-31 - получение покупных изделий (ОКооп),

21-22 - предоставление финансового плана ПЭО (ФО),

22-23 - определение цены изделия (ПЭО),

23-24 - заключение договоров с потребителями (ОМ),

24-36 - выдача информации о договорах ПДО (ФО),

25-26 - наем и обучение новых рабочих (ОК, ОПК),

26-37 - направление новых рабочих в цеха (ОК),

27-28 - опробование оборудования (ОГМ, ОГЭ),

28-37 - передача оборудования цехам (ОГМ, ОГЭ),

29-37 - комплектация конструкторской документации в цехах (ЧРК в цехах),

30-37 - выдача материалов цехам (ОМТС),

31-37 - выдача покупных изделий цехам (ОКооп),

32-37 - выдача метрологического оборудования цехам (ОГМет),

33-34 - оперативно-производственное планирование (ПДО),

34-36 - выдача графиков производства цехам (ПДО),

35-37 - подготовка контролеров и контрольного оборудования (ОТК),

36-37 - корректировка производственных графиков в соответствии с заключенными договорами (ПДО).

Расшифровка сокращенных наименований подразделений:

|  |  |
| --- | --- |
| **ОГК** - отдел главного конструктора,  **ОГТ** - отдел главного технолога,  **ОТК** - отдел технического контроля,  **ОГМет** - отдел главного метролога,  **ОГМ** - отдел главного механика,  **ОМ** - отдел маркетинга,  **ПЭО** - планово-экономический отдел,  **ОМА** - отдел механизации и автоматизации,  **ОКС** - отдел капитального строительства,  **ОТиЗ** - отдел труда и заработной платы | **ОМТС** - отдел материально-технического снабжения,  **ОКооп** - отдел кооперации,  **ОК** - отдел кадров,  **ОПК** - отдел подготовки кадров,  **ОГЭ** - отдел главного энергетика,  **ПДО** - производственно-диспетчерский отдел,  **ФО** - финансовый отдел,  **ЧРК -**чертежно-распределительная контора |

## 4.8. Заключение

В разделе технико-экономического обоснования проведен анализ необходимости и актуальности разработки устройства обработки информации на поверхностных акустических волнах, основанного на встречном нелинейном взаимодействии сигналов в пьезоэлектрических кристаллах. Использование нового физического принципа при создании подобных устройств позволило добиться ряда существенных достоинств по сравнению с уже существующими: значительно меньшие массу и объем аппаратуры, значительно низкую потребляемую мощность и значительно более высокую надежность. Эти достоинства расширяют возможности применения этих устройств и создают новый уровень возможностей вычислительной техники.

В качестве базы для сравнения с разработкой выбрано не конкретное радиоэлектронное устройство, а ввиду закрытости и ограниченности существующих сведений, обобщенное аналоговое устройство обработки информации, полученное на основе структурной схемы и выполненное из радиоэлектронных компонентов.

Сопоставление аналога с разработкой и расчет интегральных технических и стоимостных показателей, что, несмотря на более высокую цену потребления, разработка обладает значительно более высокими техническими характеристиками.

Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки имеет значение 4.0, что свидетельствует о прорывном характере разработки, ее востребованности потребителем и успешной коммерческой реализации проекта по серийному производству предлагаемых устройств.

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Выражаю благодарность заведующему кафедры Экономики ТРТУ профессору М. А. Боровской и доценту этой же кафедры Ю. И. Ребрину за непосредственное участие в подготовке к изданию настоящего методического пособия, а также сотруднику кафедры Экономики ТРТУ Е. В. Пономаревой, оказавшей неоценимую помощь в его верстке.

Большую благодарность выражаю доценту кафедры Экономики ТРТУ Е. Г. Непомнящему за мудрые советы и ценные замечания.

Особую благодарность выражаю профессору кафедры Менеджмента ТРТУ Г. Я. Гольдштейну как идейному наставнику, чей опыт позволил сформировать настоящий подход к технико-экономическому обоснованию разработок.

# Библиографический список

1. Брусницин Ю.В. Методические указания по выполнению курсовых и дипломных проектов на тему «Экономическое обоснование инженерных разработок». – Таганрог: Изд-во ТРТУ. 1993.

2. Гольдштейн Г.Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ. 1998.

3. Гольдштейн Г.Я. Стратегические аспекты управления НИОКР: Монография. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000

4. Гольдштейн Г.Я. Основы менеджмента: учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2003.

5. Непомнящий Е.Г. Экономика и управление предприятием: Конспект лекций. - Таганрог: Изд-во ТРТУ. 1997.

6. Непомнящий Е.Г. Методические указания по выполнению курсового проекта на тему “Технико-экономическое обоснование предпринимательского проекта”. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998.

7. Непомнящий Е.Г. Инвестиционное проектирование: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2003.

8. Тычинский А.В. Дипломный проект на тему «Устройство корреляционной обработки сигналов на поверхностных акустических волнах», руководитель проекта Н.П. Заграй. – Таганрог: ТРТУ. 1997.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 3](#_Toc99193581)

[1. Маркетинговый подход как метод экономического обоснования инженерных разработок 4](#_Toc99193582)

[2. Принимаемые условности и допущения, цель, задачи и структура раздела ТЭО 5](#_Toc99193583)

[3. Пояснения к содержанию раздела ТЭО 6](#_Toc99193584)

[3.1. Обоснование необходимости и актуальности разработки 6](#_Toc99193585)

[3.2. Обоснование выбора аналога для сравнения 7](#_Toc99193586)

[3.3. Обоснование выбора критериев для сравнения 7](#_Toc99193587)

[3.4. Стоимостная оценка аналога и разработки 9](#_Toc99193588)

[3.5. Расчет сравнительной технико-экономической эффективности разработки 16](#_Toc99193589)

[3.6. Заключение 18](#_Toc99193590)

[4. Пример ТЭО дипломного проекта «Устройство корреляционной обработки сигналов на поверхностных акустических волнах» 18](#_Toc99193591)

[4.1. Обоснование необходимости и актуальности разработки 18](#_Toc99193592)

[4.2. Технические характеристики разрабатываемого устройства 19](#_Toc99193593)

[4.3. Обоснование выбора аналога для сравнения 19](#_Toc99193594)

[4.4. Обоснование выбора критериев сравнения разрабатываемого устройства с аналогом 22](#_Toc99193595)

[4.5. Стоимостная оценка разработки 23](#_Toc99193596)

[4.6. Расчет технико-экономических показателей разработки 26](#_Toc99193597)

[4.7. Продвижение разработки и организация производства предлагаемого устройства на предприятии-изготовителе 27](#_Toc99193598)

[4.8. Заключение 32](#_Toc99193599)

[Библиографический список 33](#_Toc99193600)

# Тычинский Александр Владимирович

**Методические указания**

**по выполнению технико-экономического обоснования**

**квалификационных работ**

**Маркетинговый подход**

**Для студентов инженерных специальностей**

**всех форм обучения**

Ответственный за выпуск ***Тычинский А.В***

Редактор ***Лунева Н. И.***

Корректор

Компьютерная верстка ***Гусейнов Г.М.***

ЛР № 020565 от 23 июня 1997г. Подписано к печати

Формат 60х841/16. Бумага офсетная

Печать офсетная. Усл.-п.л.-2,0 Уч.-изд.- 1,8

Заказ № Тираж 500 экз.

<< C >>

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательство Таганрогского государственного

радиотехнического университета.

ГСП 17А, Таганрог, 28, Некрасовский, 44

Типография Таганрогского государственного

радиотехнического университета

ГСП 17А, Таганрог, 28, Энгельса, 1